長毛細蟎之生殖、發育及傳播*

梁 文 進、唐 立 正

國立屏東農業專科學校植物保護科

摘 要

水稻稻桿段做爲室內長毛細蟎飼養之材料，比葉鞘更容易獲得大量之細蟎，並能延緩材料之老化。長毛細蟎具有產雄生殖（arrhentoky）形式之孤雌生殖。溫度之高低，對長毛細蟎之發育及生殖有不同之影響；細蟎之卵到成蟎的發育全期，產卵前期，成蟎之壽命，常隨溫度之降低而延長。於32、28、25、20、16°C 溫度下，發育全期分別爲4、5、6、7、28、6天，產卵前期分別爲 2、2.5、5.6、8.5、21天。產卵期分別爲8、7.5、9.2、10、4、22.0天，雌蟎之壽命一般較雄蟎爲長，其壽命分別爲10.8、10.8、15、20、40.5天，雄蟎之壽命分別爲4、4、10、17、35天。在各種溫度下，細蟎之發育全期內幼蟎都比卵期或靜止期爲短。雌蟎之產卵數，則以高溫爲多，在 32、28、25、20、16°C 分別爲70.6、56.5、61.5、40及23.3個。一對細蟎之後代，其雌雄比率，亦以高溫爲高，在32、28、25、20、16°C 分別爲22/1、3.2/1、2.4/1、1.8/1、0.75/1。雨水能將病株之葉鞘內的長毛細蟎冲洗出來，有助於長毛細蟎之傳播。

前 言

水稻不稔症自民國65年第二期作在全省各地普遍發生以來，經多方面學者專家積極研究，對其爲害原因，提供許多可能的解言，如發現病株上葉鞘及穀粒內寄生的長毛細蟎（*Sterotarsonemus spinki* Smiley）之棲羣出現密度與水稻不稔率成正相關（周等，1976；曾，1978；歐等，1977；歐與方，1978；羅與何，1977）又長毛細蟎可直接吸取水稻體汁液，破壞葉鞘內表皮（李與周，1977），因此長毛細蟎被認爲是水稻不稔症的危害因子。但長毛細蟎體表上，常附著大量的水稻葉鞘腐敗病菌（*Acrocylindrium oryzae* Sawada）的分生胞子（謝等，1977），並且發現不稔症稻株上受害而褐變之葉鞘，莖部，稻穀，花器及米粒都有該菌的寄生（謝等，1979），而葉鞘腐敗病菌所引起的葉鞘腐敗之典型病徵，雖與不稔症有些不同，但該病菌確實可造成水稻之不稔現象（陳與簡，1964；陳，1957）。因此水稻不稔症眞正之病因是否長毛細蟎，或是水稻葉鞘腐敗菌，或是兩者共同協力爲害，都須進一步證實。有關此病症之眞正病因之探討，筆者已能由室內飼養獲得不帶葉鞘腐敗病菌之長毛細蟎（梁，1980），並正進行長毛細蟎單獨對水稻爲害情形之研究，加以求證之。

然筆者又認爲，此水稻不稔症之眞正原因雖未確定，但其病因乃不外長毛細蟎或葉鞘腐敗病菌，若葉鞘腐敗病菌是主要之病因，而其傳播亦可能受長毛細蟎之媒介（謝等，1977），因之水稻不稔症之嚴重發生，及將來防治都與長毛細蟎之生態有密切關係，因此，筆者亦同時利用已發展出來之飼養技術，精確地觀察長毛細蟎之生活史。長毛細蟎之成長發育中與濕度關係，筆者已發現其相對濕度必

*行政院農業發展委員會補助計畫69農建—5.1—產—080（3—13）。

須在95%以上，其卵才能孵化（謝等，1977）。而整個發育及繁殖與溫度之關係，對羅與何（1979）曾提出報告，但其不同溫度只有 29°C及20°C 兩種，且各種溫度下最高最低相差達 6°C左右。

本文針對長毛細蟎之成長繁殖，在不同恒定溫度下所表現之情況及雨水對長毛細蟎傳播之影響的觀察提出報告，以供水稻不稔症防治及進一步研究之參考。

材料與方法

一、長毛細蟎室內飼養方法之改良：

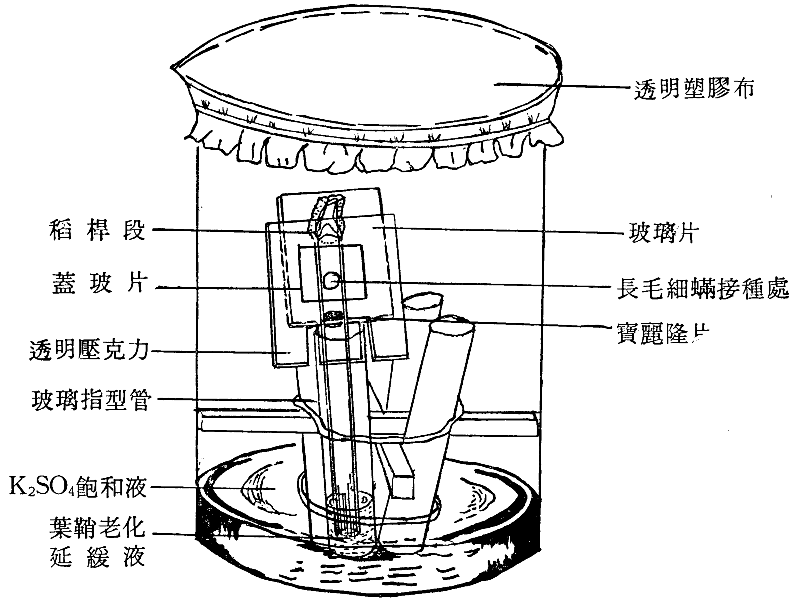
以一端具節的稻桿段 10—15cm，作稻細蟎飼養之材料，和筆者以前所發展之葉鞘段飼養（梁，1980）方法作比較。稻桿段及葉鞘段延緩老化與培養時之相對濕度的條件，完全與前法（梁，1980）相同。每段之葉鞘或稻桿內各以單根毛筆挑入 5 對細蟎，成對之細蟎是指雄蟎背負著將發育成雌蟎之靜止期為準。於 28°C 有日光燈（10W）照明之定溫箱中飼養11天後，在立體顯微鏡下，各計算10段葉鞘及稻桿內稻細蟎之數量。

二、長毛細蟎之孤雌生殖：

將每隻幼蟎期之細蟎單獨飼養於一葉鞘內，飼養條件及設置亦同於前項飼養於 28°C 之定溫箱中，每隔 2～3 天觀察一次，以記錄幼蟎發育為雌蟎後（若發育為雄蟎者，棄之不用），是否產卵，及所產之卵能否孵化，孵化後子代每一幼蟎則挑到葉鞘內，繼續觀察其成長後發育為雌蟎或雄蟎。

三、溫度對長毛細蟎之發育及生殖之影響：

利用與長毛細蟎之飼養設置（梁，1980）完全相同之條件，相對濕度都保持在95%以上。材料是取上端具節之稻桿（15—20cm），縱切為二，在每半片稻桿之上半段桿之背面用小玻璃片，桿之切開面，用打一小孔之透明壓克力片，夾住稻桿，然後由壓克力上之小孔挑入 1 對雌雄長毛細蟎，再用一蓋玻片，將該小孔密封（圖 1），然後分別移入 32、28、25、20、16°C 等具日光燈（10W）照明



圖一：長毛細蟎生活史觀察之簡易設置

Fig. 1. Apparatus for observation of the life history of *Steneotarsonemus spinki* Smilay

之定溫箱中飼養。在32、28、25、20的處理，每天 6：00、12：00、18：00、24：00 各觀察一次，16°C 者每天定時觀察一次。觀察其產卵期及產卵量，並劃下所產卵之相關位置圖。再記錄各卵到孵化所須時間。等幼蟎形成後，將幼蟎移到將的桿段飼養，再繼續觀察幼蟎至靜止期，靜止期至成蟎，

各所須之時間，並記錄所發育蟎爲雌蟎或雄蟎。

四、雨水對長毛細蟎傳播之影響：

將塑膠盆缽（1/5,000a）栽培之不稔症病株整缽略微傾斜地高懸於大塑膠筒上，盆缽下面置一大型玻璃漏斗，漏斗內置一大張濾紙。另在塑膠筒上用一大塑膠片把盆缽以外之面積遮蓋，僅容盆缽內之溢出水能流入漏斗。然後將此設置在下雨時，移置四樓頂之洋台，讓雨水淋漑過稻株，而流入缽內再流入漏斗，如此每日調查一次漏斗內濾紙，以檢查長毛細蟎之數目。

結　　果

一、長毛細蟎飼養之改良方法：

用水稻稻稈和葉鞘做長毛細蟎飼養之材料的比較，由表1可得知，稻桿段更容易獲得大量之細蟎。即同時經過11天的飼養，5對雌雄蟎在稻桿段所產生長毛細蟎之卵、幼蟎及成蟎之總數可達324，比葉鞘段所得的90高出很多。以稻桿當飼養材料不但較易獲得高量之細蟎數，同時更能延緩飼養材料之老化。

表1. 長毛細蟎於稻桿段與葉鞘段內飼養11天之繁殖量

Table 1. Reproduction of the rice tarsonemid mite on the segments of rice stem and leaf sheath for 11 days at 28°C

Materials	Rice stem segment	Leaf sheath segment
Total number of egg, larva and adult/segment	324	90

二、長毛細蟎具有孤雌生殖：

單獨飼養幼蟎，讓各幼蟎發育成成蟎，可避免行受精作用，若所得爲雌蟎，該雌蟎可以產生未受精之卵，所產生之卵亦都能孵化成幼蟎，而所有幼蟎則全部發育成雄蟎。由此結果得知，長毛細蟎具有孤雌生殖（parthenogensis），且是屬於產雄生殖（arrhenotoky）。

三、溫度影響長毛細蟎之發育及生殖：

在不同溫度下，長毛細蟎由靜止期觀察起，經成蟎，產卵前期，卵期，幼蟎期，靜止期，成蟎（雌及雄蟎），至成蟎死亡爲止，各溫度均以15隻至20隻不等之細蟎完整之生活史的觀察值。所得之結

表2. 溫度對長毛細蟎之發育及生殖影響

Table 2. Effects of temperatures on the development and reproduction of *Steneotarsonemus spinki* Smiley

發育與生殖 Development and reproduction	溫度 Temperature (C)				
	32	28	25	20	16
卵期 Egg stage (day)	2.4±0.7	2.7±0.3	2.9±0.2	3.2±0.9	16.0±0.8
幼蟎期 Larval stage (day)	0.7±0.2	0.8±0.1	1.3±0.7	1.7±0.3	5.0±0.6
靜止期 Quiscent stage (day)	1.1±0.3	1.6±0.2	1.8±0.2	2.2±0.3	7.7±0.5
發育全期（卵一成蟎） Development period (Egg—Adult)	4.0±0.7	5.0±0.4	6.0±0.7	7.1±1.0	28.6±1.0
產卵前期 Preoviposition period (day)	2.0±0.4	2.5±0.4	5.6±0.7	8.5±1.2	21.0±2.0
產卵期 Oviposition period (day)	8.0±1.5	7.5±0.5	9.2±0.7	10.4±2.3	22.0±3.5
雌蟎壽命 Longevity of female (day)	10.8±2.6	10.8±0.3	15.0±2.0	20.0±6.0	40.5±8.0
雄蟎壽命 Longevity of male (day)	4.0±0.5	4.0±0.4	10.0±1.3	17.0±2.0	35.0±4.0
雌／雄比 Female/Male ratio	22 : 1	3.2 : 1	2.4 : 1	1.8 : 1	0.75 : 1
雌蟎產卵數 Eggs/Female	70.6±16	56.5±6.0	61.5±16	40.0±23	23.3±13

果如表2所示。長毛細蟎發育時間之長短受溫度影響期大，在 32—16°C 間，一般隨溫度降低而發育時間跟著延長。在32、28、25、20由卵至成蟎所需天數增爲4、5、6、7天，增加比較緩和，但在 16°C 時則所需天數增爲28.6天。在各溫度下，發育全期中，幼蟎期都比卵期成靜止期爲短。雌蟎之產卵前期亦隨溫度降低而增長，在32、28、25、20、16°C 所需天數各爲2、2.5、5.6、8.5及 21天。若將發育期加上產卵前期，即由卵至雌蟎産卵，在 32、28、24、20°C 時，僅需6、7.5、11.6、15.5天，那在 16°C時，則長達50天之久。長毛細蟎之産卵期雖亦隨溫度降低而延長，如在32、28、24、20°C 各爲8、7.5、9、10.4 天，16°C 爲22天，但雌蟎平均産卵量，却以高溫爲多，如32、28、24、20°C 各爲 70、56.5、61.5、40 個，而 16°C 僅22.3個。一般長毛細蟎成蟎之壽命，雌蟎都比雄蟎爲長。低溫下之細蟎壽命，長於高溫者，如 32、28、24、20、16°C 時，雌蟎各爲 10.8、10.8、15、20、40.5天，而雄蟎各爲4、4、10、17、35天。一對長毛細蟎之所産後代之雌雄比率，亦隨溫度下降而減少，如 32、28、24、20、16°C 時，各爲 22：1、3.2：1、2.4：1：1.8：1及 0.75：1。

四、雨水對長毛細蟎之傳播：

於69年4月間下雨天的試驗，讓雨水直接淋灌到缽栽之罹不稔症的稻株上，由溢出盆栽的雨水可收集到長毛細蟎之卵，幼蟎，雌蟎及雄蟎，其各天之總數量有18—8隻之不等，這些數量之不同可能跟下雨量大小有關，雨越大則細蟎流出可能越多。而所收集之細蟎乃具有活動性。由這結果可知，雨水可能對田間長毛細蟎具有個播能力。

討　　論

長毛細蟎可利用稻桿段爲材料於室內飼養，以獲得大量之長毛細蟎，亦可獲得高量不帶葉鞘腐敗病菌之長毛細蟎，以取代筆者前所發展之方法（梁，1980），得以單獨將此不帶葉鞘腐敗病菌之細蟎接種於健全稻株上，加速了解單獨之長毛細蟎對水稻之爲害情形，以確立不稔症眞正之原因爲鞘腐病菌，或長毛細蟎，或是兩者共同所造成之爲害。

長毛細蟎之大量室內飼養，並可加速進行長毛細蟎之生態研究，有效殺死長毛細蟎之藥劑的篩選，長毛細蟎之天敵的研究及利用，及水稻抗不稔症品種篩選。

雌雄異體的長毛細蟎不但能行兩性生殖（bisexual reproduction），亦可單獨由雌蟎行産雄生殖之孤雌生殖。

由長毛細蟎生活史之觀察，其發育與生殖情形受溫度及濕度影響很大。其卵之孵化，相對濕度之必須高於 95 %方能進行，否則發育停頓（梁，1980）。而溫度又大大左右發育時期之長短，繁殖之數量，細蟎之壽命。如由卵至雌蟎産卵，在高溫 32°C 僅需6天， 28°C 爲7.5天，而 16°C 則要50天，又高溫32及 28°C 時每雌蟎之産卵量有70、56.5個，而 16°C 僅22個。這些可說明水稻在本省第二期之所以大量發生不稔症，主要與高溫加速長毛細蟎之大量繁殖及世代有關。而低溫雖然細蟎繁殖量少，世代時間長，但其壽命却比高溫時爲長，如 16°C 時之雌蟎爲40.5天，雄蟎亦可達35天，這可能是冬天長毛細蟎能在再生稻上越冬（歐與方，1978；羅與何，1979）之緣故。溫度亦影響長毛細蟎之雌雄比率，在高溫時雌蟎産生的多，低溫則産反，這亦意味著，高溫有利於雌蟎大量生殖，而加速整個族羣的增大。

長毛細蟎之傳播，由本研究中亦得知，可藉由雨水而將稻株內細蟎洗下，並由田面流水流動而傳播，這可能是高屏地區在第二期水稻分蘖期，藉由每天午後雨量充沛之陣雨而個播，使得大面積受害的原因之一。另田間每塊田發生不稔症嚴重之分佈，多由近田埂向中間蔓延爲普遍，這也可能即是雨水新細蟎由病株洗出後，多數浮游至田埂附近，然後先棲息寄生於田埂附近之稻叢所致。

本研究由長毛細蟎之飼養，生活史的探討，作一些基本之研究，藉此能助於加速證明水稻不稔症之眞正原因，及防治對策之研究，或有助於水稻不稔症之早日解決，提高水稻第二期之單位面積産量。

引用文獻

1. 周延鑫、李天錫、鄔宏潘、謝克昌、王重雄。1976。二期水稻之蟎類調查。科學發展月刊4(11)：2870—2875。

2. 李天翎、周延鑫。1977。稻細蟎爲害水稻之證據。科學發展月刊5(11)：960—963。
3. 陳其昌、簡錦忠。1964。稻葉鞘腐敗病發生之觀察。農業研究13：39—45。
4. 陳脉紀。1957。水稻葉鞘腐敗病之研究。農林學報5：84—102。
5. 曾義雄。1978。臺灣引起水稻不稔症細蟎之學名及中名用語之商榷。植物保護學會會刊20(2)：175—176。
6. 歐榮東、方新政、曾義雄。1977。爲害水稻稻細蟎之研究。植物保護學會會刊19(1)：21—29。
7. 歐榮東、方新政。1978。稻細蟎爲害水稻及其傳播途徑之研究。科學發展月刊6(8)：773—779。
8. 謝式坪鈺、梁文進、張世英。1977。水稻不稔症原因之探討：1.葉鞘腐敗病菌與不稔症之關連初報。植物保護學會會刊19(1)：30—36。
9. 羅幹成、何琦琛。1977。稻細蟎爲害水稻之初步觀察。科學發展月刊5(4)：274—284。
10. 羅幹成、何琦琛。1979。稻細蟎之生態觀察。中華農業研究28(3)：181—192。
11. 梁文進。1978。不帶水稻葉鞘腐敗病菌之長毛細蟎的室內飼養。植物保護學會會刊22：23—29。

The Development, Reproduction and Transmission of the Rice Tarsonemid Mite (*Steneotarsonemus spinki* Smiley)*

Wen-jinn Liang and Li-cheng Tang

Department of Plant Protection
National Pingtung Insitute of Agricultture
Pingtung, Taiwan 900
Republic of China

Summary

The rice stem segments utilized to be a material instead of leaf sheath segments for the reproduction of rice tarsonemid mite, *Steneotarsonemus spinki* Smiley, were easier to get a large amount of the mites in the laboatory.

Arrhenotoky, one type of the parthenogenesis, was found in the reproduction of the rice tarsonemid mite besides the bisexual reproduction.

The development and reproduction of the mite were greatly influenced by the ambient temperature. The lower the temperature from 16 to 32°C, the longer the period of development from egg to adult, or preoviposition and oviposition stage, longevity of adult. At 32, 28, 25, 20 and 16°C, the mite required 4, 5, 6, 7 and 28.6 days to complete its development from egg to adult, respectively; the preoviposition period 2, 2.5, 5.6, 8.5 and 21 days, the oviposition period 8, 7.5, 9, 10 and 22 days, respectively. The longevity of adult female was 10.8, 10.8, 15, 20 and 40.5 days, and the male 4, 4, 10, 17 and 35 days, respectively, at 32, 28, 25, 20 and 16°C. In the developmental period, the time of larval stage was shorter than that of egg stage or quiescent stage at 32—16°C. The average number of the eggs laid by each female was 70.6, 56.5, 61.5, 40 and 23 respectively, at 32, 28, 25, 20 and 16°C. The sex ratio (female : male) of the first generation of the bisexual reproduction, at 32, 28, 25, 20 and 16°C, was 22 : 1, 3.2 : 1, 2.4 : 1, 1.8 : 1, and 0.75 : 1, respectively.

The mites could be washed out of from diseased plants and transmitted by rain fall.

*Supported by a grant 1980-5.1-080 (3—13) from Council for Agricultural Planning and Development, Fxecutive Yuan, R. O. C.